

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

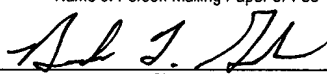
In re

U.S. Application of: Masayuki KUSUDA  
For: IMAGE CAPTURING APPARATUS CAPABLE  
OF EXTRACTING A MOVING OBJECT  
U.S. Serial No.: To Be Assigned  
Confirmation No.: To Be Assigned  
Filed: Concurrently  
Group Art Unit: To Be Assigned  
Examiner: To Be Assigned

**MAIL STOP PATENT APPLICATION**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

|  |
|--|
| EXPRESS MAIL MAILING LABEL NO.: EL 794581345 US<br>DATE OF DEPOSIT: NOVEMBER 21, 2003<br>I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the<br>United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee"<br>service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is<br>addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, Commissioner for<br>Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.<br><br>DERRICK T. GORDON<br>Name of Person Mailing Paper or Fee<br><br>Signature<br><br>November 21, 2003<br>Date of Signature |
|--|


**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No.  
2003-198956, filed July 18, 2003.

Priority benefit under 35 U.S.C. § 119/365 for the Japanese patent application is  
claimed for the above-identified United States patent application.



Respectfully submitted,

By:   
Douglas A. Sorensen  
Reg. No. 31,570  
Attorney for Applicant

DAS/llb

SIDLEY AUSTIN BROWN & WOOD LLP  
717 N. Harwood, Suite 3400  
Dallas, Texas 75201  
Direct: (214) 981-3482  
Main: (214) 981-3300  
Facsimile: (214) 981-3400

November 21, 2003

DAI 277864v1



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 7月18日  
Date of Application:

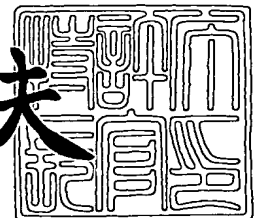
出願番号 特願2003-198956  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2003-198956]

出願人 ミノルタ株式会社  
Applicant(s):

2003年 9月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3072539



【書類名】 特許願

【整理番号】 TL04807

【提出日】 平成15年 7月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/14

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

    【氏名】 楠田 将之

【特許出願人】

    【識別番号】 000006079

    【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル

    【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

    【代表者】 太田 義勝

【代理人】

    【識別番号】 100074125

    【住所又は居所】 大阪府大阪市北区南森町 2 丁目 2 番 7 号 シティ・コーポ南森町 6 0 4 谷川特許事務所

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 谷川 昌夫

    【電話番号】 06(6361)0887

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 001731

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1



【包括委任状番号】 9716124

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書  
【発明の名称】 撮像装置  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入射光量に対して対数的に変化する信号を出力し得る画素を有する固体撮像素子と、電圧コントローラとを有し、

前記固体撮像素子における画素は、感光素子と、制御電極、第 1 電極及び第 2 電極を有し該感光素子からの出力信号が該第 1 電極に入力される対数変換用トランジスタとを含んでおり、

前記電圧コントローラは、前記画素における対数変換用トランジスタの第 2 電極に与える電圧を制御し得るものであり、前記固体撮像素子が動体抽出撮像状態で動作するように該対数変換用トランジスタをリセットするためのリセット電圧を該第 2 電極に与えることができ、且つ、動体抽出撮像のための該対数変換用トランジスタの複数のリセットレベルから選択されたりセットレベルに該対数変換用トランジスタをリセットするリセット電圧を該第 2 電極に与えることができるものであることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記電圧コントローラは、前記リセット電圧の電圧値及び電圧印加期間のうち少なくとも一方を変えることで前記対数変換用トランジスタのリセットレベルを変化させ得る請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】

被写体の輝度を検知する輝度検知器をさらに備えており、

前記電圧コントローラは、該輝度検知器が検知する被写体輝度に応じて前記リセットレベルを変化させ得る請求項 1 又は 2 記載の撮像装置。

【請求項 4】

入射光量に対して対数的に変化する信号を出力し得る画素を有する固体撮像素子と、電圧コントローラとを有し、

前記固体撮像素子における画素は、感光素子と、制御電極、第 1 電極及び第 2 電極を有し該感光素子からの出力信号が該第 1 電極に入力され該制御電極から信



号を出力するトランジスタとを含んでおり、

前記電圧コントローラは、

前記画素におけるトランジスタの第2電極に与える電圧を制御し得るものであり、前記固体撮像素子が動体抽出撮像状態で動作するように該トランジスタをリセットするための動体抽出撮像リセット電圧を該第2電極に与えることができ、且つ、該動体抽出撮像リセット電圧を該第2電極へ与えるにあたり、該第2電極への被写体撮像時の印加電圧から該動体抽出撮像リセット電圧への電圧値変化量を、該第2電極への被写体撮像時の印加電圧から該固体撮像素子が通常撮像状態で動作するように該トランジスタをリセットし得る通常撮像リセット電圧への電圧値変化量の半分より小さくすること及び該動体抽出撮像リセット電圧の電圧印加期間を該通常撮像リセット電圧の印加期間より短くすることのうちいずれか一方でも双方でも行い得ることを特徴とする撮像装置。

#### 【請求項5】

感光素子及び該感光素子からの出力信号が入力され、該感光素子への入射光量に対して対数的に変化する信号を出力するトランジスタを含む画素を有する固体撮像素子と、該固体撮像素子が動体抽出撮像状態で動作するように該トランジスタをリセットするためのリセット手段とを備える撮像装置の調整方法であり、

想定される被写体輝度範囲の上限値より高輝度において動体抽出撮像を可能とするための前記リセット手段によるリセット条件を算出する第1ステップと、

前記リセット条件で前記トランジスタをリセットするように前記リセット手段を設定する第2ステップとを含むことを特徴とする撮像装置の調整方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は動体を抽出撮像することができる撮像装置及びその調整方法に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

撮像の分野では、例えば不法侵入者その他のものの監視等のために移動体を検



出することが研究されてきた。従来の動体検出手法の代表的なものは、フレーム間差分法（例えば前画面と現画面といった異なるフレーム間の差分をとる方法）や背景差分法（背景画像と入力画像の差分をとる方法）であった。例えば特開平 5-145823 号公報はフレーム間差分法を紹介しており、特開平 7-336694 号公報は背景差分法を開示している。

#### 【0003】

一方、撮像装置自体についてもこれまで様々のものが提案されてきた。特にダイナミックレンジの広さの点に関して、例えば特開 2001-36817 号公報は、ダイナミックレンジの広い撮像装置として、撮像のための画素に、入射光量に応じた電気信号を発生する感光素子と、該感光素子への入射光量を自然対数的に変換して出力する対数変換用トランジスタとを含む固体撮像素子を有するものを開示している。

#### 【0004】

この撮像装置によると、該対数変換用トランジスタは制御電極、第 1 電極及び第 2 電極を有するものであり、感光素子の出力は該第 1 電極に入力され、第 2 電極に第 1 電圧を与えることで被写体を撮像でき、その後第 2 電極に第 2 の電圧を与えて該第 2 電圧を与える前よりも大きい電流が該対数変換用トランジスタに流れるようにして該トランジスタをリセットできる。

#### 【0005】

【特許文献 1】 特開平 5-145823 号公報

【特許文献 2】 特開平 7-336694 号公報

【特許文献 3】 特開 2001-36817 号公報

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ここで動体の検出についてみると、従来のフレーム間差分法や背景差分法は撮像素子からの信号の複雑な処理が必要であり、撮像システムにおける信号処理の負担が大きい。

#### 【0007】

そこで本発明は、複雑な信号処理を要することなく、簡単に動体の存在を検出



でき、しかも広い撮像領域輝度範囲にわたって撮像領域における動体を抽出撮像できる撮像装置を提供することを課題とする。

また本発明は、かかる撮像装置を動体抽出撮像可能な状態に調整する方法を提供することも課題とする。

#### 【0 0 0 8】

##### 【課題を解決するための手段】

複雑な信号処理を要することなく、簡単に動体の存在を検出できる動体抽出撮像可能の撮像装置それ自体については、前記特開 2 0 0 1 - 3 6 8 1 7 号公報等  
に開示されているタイプの撮像装置を発展させ、複雑な信号処理を要することなく、簡単に動体の存在を検出できる動体抽出撮像可能の撮像装置が既に本願出願人により特願 2 0 0 2 - 3 7 5 0 2 9 号として特許出願されている。

#### 【0 0 0 9】

かかる撮像装置は次の考え方及び研究の成果に基づいている。

(1) 動体は撮像装置側からみれば撮像領域中に輝度の変化する部分を発生させる。従って例えば、撮像領域中における輝度の変化しない部分については一様な濃度で表示し、輝度の変化する部分についてはその一様な濃度に対し高い濃度又は低い濃度で表示すれば、その濃度の高い又は低い表示部分があることをもって動体の存在を検出できる。

(2) このような表示は、例えば前記特開 2 0 0 1 - 3 6 8 1 7 号公報に開示されている撮像装置において、感光素子への入射光量に応じた出力信号を発する対数変換用トランジスタの第 2 電極に被写体撮像のための第 1 電圧を印加して被写体を撮像したあと該第 2 電極に第 2 の電圧を与えて該トランジスタをリセットするとき、該第 2 電圧を該トランジスタにおいてリセット残し（リセットを充分しきれない状態）が生じる電圧とすることで行える。

(3) というのは、該リセット残しは対数変換用トランジスタの特性により入射光量の多かった画素ほど多く、入射光量の少なかった画素ほど小さくなる。従って、第 1 電圧を印加して撮像を行ったときに各画素から出力される映像信号と、該リセット残しのあるリセットを行ったときに各画素から出力される雑音信号との差分処理を行えば、差分処理後の信号は、輝度が変化しない撮像領域部分を撮像



した各画素については同様の値となる。この手法により輝度が変化しない撮像領域部分についてはほぼ一様な画像濃度で（例えばグレー色に）表示できる。

(4) 一方、動体は、撮像領域中に輝度が「暗」→「明」、「暗」→「明」→「暗」、「明」→「暗」、「明」→「暗」→「明」などと変化する部分を発生させる。そのような輝度変化が、一様濃度の表示部分に対しより暗く又は明るく表示される。このような現象を利用して入射光が変化する撮像領域部分を抽出し、動体の存在を検出できる。

#### 【0010】

しかしその後の本発明者の研究によると、かかる動体抽出撮像可能の撮像装置は、該撮像装置により撮像される撮像領域（被写体）の輝度（明るさ）が一定の範囲内にあるときは動体抽出撮像が可能であるが、撮像領域の輝度がその範囲を超える場合には、動体だけでなく、静止物体までも撮像されることが分かった。特に、撮像領域に明るすぎる部分が含まれると静止物体であっても明瞭に視認されてしまうことが分かった。

#### 【0011】

そこで本発明者は研究を重ね次のことを知見するに至った。すなわち、

撮像領域の輝度に応じてトランジスタのリセットレベル（リセット残し量）を増減することで、リセットレベルを一定にした場合に動体抽出撮像可能な撮像領域の輝度範囲を超えた領域、特に高輝度の撮像領域における動体も抽出撮像できる。

#### 【0012】

リセットレベルの調整は、トランジスタリセットのためにトランジスタに与える電圧の電圧値を撮像領域の輝度に応じて複数の電圧値から選んだり、該電圧の印加期間を撮像領域の輝度に応じて複数の期間から選んだり、これらを組み合わせたりすることで行える。

#### 【0013】

本発明はかかる知見に基づいて次の第1及び第2の撮像装置を提供する。さらに、撮像装置の調整方法も提供する。

#### 【0014】



### (1) 第1の撮像装置

入射光量に対して対数的に変化する信号を出力し得る画素を有する固体撮像素子と、電圧コントローラとを有し、

前記固体撮像素子における画素は、感光素子と、制御電極、第1電極及び第2電極を有し該感光素子からの出力信号が該第1電極に入力される対数変換用トランジスタとを含んでおり、

前記電圧コントローラは、前記画素における対数変換用トランジスタの第2電極に与える電圧を制御し得るものであり、前記固体撮像素子が動体抽出撮像状態で動作するように該対数変換用トランジスタをリセットするためのリセット電圧を該第2電極に与えることができ、且つ、動体抽出撮像のための該対数変換用トランジスタの複数のリセットレベルから選択されたりリセットレベルに該対数変換用トランジスタをリセットするリセット電圧を該第2電極に与えることができるものである撮像装置。

### 【0015】

### (2) 第2の撮像装置

入射光量に対して対数的に変化する信号を出力し得る画素を有する固体撮像素子と、電圧コントローラとを有し、

前記固体撮像素子における画素は、感光素子と、制御電極、第1電極及び第2電極を有し該感光素子からの出力信号が該第1電極に入力され該制御電極から信号を出力するトランジスタとを含んでおり、

前記電圧コントローラは、

前記画素におけるトランジスタの第2電極に与える電圧を制御し得るものであり、前記固体撮像素子が動体抽出撮像状態で動作するように該トランジスタをリセットするための動体抽出撮像リセット電圧を該第2電極に与えることができ、且つ、該動体抽出撮像リセット電圧を該第2電極へ与えるにあたり、該第2電極への被写体撮像時の印加電圧から該動体抽出撮像リセット電圧への電圧値変化量を、該第2電極への被写体撮像時の印加電圧から該固体撮像素子が通常撮像状態で動作するように該トランジスタをリセットし得る通常撮像リセット電圧への電圧値変化量の半分より小さくすること及び該動体抽出撮像リセット電圧の電圧印



加期間を該通常撮像リセット電圧の印加期間より短くすることのうちのいずれか一方でも双方でも行い得る撮像装置。

#### 【0016】

##### (3) 撮像装置の調整方法

感光素子及び該感光素子からの出力信号が入力され、該感光素子への入射光量に対して対数的に変化する信号を出力するトランジスタを含む画素を有する固体撮像素子と、該固体撮像素子が動体抽出撮像状態で動作するように該トランジスタをリセットするためのリセット手段とを備える撮像装置の調整方法であり、

想定される被写体輝度範囲の上限値より高輝度において動体抽出撮像を可能とするための前記リセット手段によるリセット条件を算出する第1ステップと、

前記リセット条件で前記トランジスタをリセットするように前記リセット手段を設定する第2ステップとを含む撮像装置の調整方法。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

〔1〕本発明の実施形態に係る撮像装置として次の第1及び第2の撮像装置を挙げることができる、また、撮像装置の調整方法として後記する方法を挙げることができる。

#### 【0018】

##### (1) 第1撮像装置

第1撮像装置は基本的には入射光量に対して対数的に変化する信号を出力し得る画素を有する固体撮像素子と、電圧コントローラとを有している。

固体撮像素子における画素は、感光素子と、対数変換用トランジスタとを含んでいる。該対数変換用トランジスタは制御電極、第1電極及び第2電極を有しており、感光素子からの出力信号が該第1電極に入力される。

#### 【0019】

電圧コントローラは、画素における対数変換用トランジスタの第2電極に与える電圧を制御し得るものであり、前記固体撮像素子が動体抽出撮像状態で動作するように該対数変換用トランジスタをリセットするためのリセット電圧を該第2電極に与えることができる。



**【0020】**

また、電圧コントローラは、動体抽出撮像のための該対数変換用トランジスタの複数のリセットレベルから選択されたりセットレベルに該対数変換用トランジスタをリセットするリセット電圧を該第2電極に与えることができる。

**【0021】**

この撮像装置によると、電圧コントローラによる電圧印加制御のもとに、固体撮像素子が被写体撮像状態で動作するように対数変換用トランジスタの第2電極に第1電圧を与えて被写体を撮像したあと、固体撮像素子が動体抽出撮像状態で動作するように対数変換用トランジスタをリセットする第2電圧（リセット電圧）を第2電極に与えることで、撮像装置に対し輝度の変化をもたらす撮像領域（被写体）中の動体の少なくとも一部を一樣濃度の背景画像に対して暗く又は明るく表示できる撮像データを生成することができ、それにより、複雑な信号処理或いは画像処理を要することなく、動体を抽出し、その存在を検出できる。

**【0022】**

また、対数変換用トランジスタの第2電極に第2電圧（リセット電圧）を印加するにあたっては、撮像領域（被写体）の輝度（代表例として被写体の平均的輝度）に応じて、電圧コントローラに、動体抽出撮像のための対数変換用トランジスタの複数のリセットレベルから選択したりセットレベルに該対数変換用トランジスタをリセットするリセット電圧を該第2電極に与えさせることができる。従って、それだけ広い撮像領域輝度範囲にわたって撮像領域における動体を抽出撮像できる。

**【0023】**

前記電圧コントローラとしては、

前記リセット電圧の電圧値を変えることで前記対数変換用トランジスタのリセットレベルを変化させるものでも、

前記リセット電圧の電圧印加期間を変えることで前記対数変換用トランジスタのリセットレベルを変化させるものでも、

前記リセット電圧の電圧値及び電圧印加期間の双方を変えることで前記対数変換用トランジスタのリセットレベルを変化させるものでもよい。



**【0024】**

また、撮像領域（被写体）の輝度に応じて、リセット電圧の電圧値及び電圧印加期間のうちいずれか一方又は双方を変化させるものでもよい。

以上の複数の態様をまとめると、前記電圧コントローラとして、前記リセット電圧の電圧値及び電圧印加期間のうち少なくとも一方を被写体の輝度に応じて変えることができ、そうすることで前記対数変換用トランジスタのリセットレベルを変化させ得るものを例示できる。 ...

**【0025】**

撮像装置は被写体の輝度を検知する輝度検知器をさらに備えていてもよい。

撮像装置は前記リセットレベルを手動で変化させるための操作部材を備えていてもよい。

撮像装置が被写体の輝度を検知する輝度検知器を備えている場合には、前記電圧コントローラは、該輝度検知器が検知する被写体輝度に応じて前記リセットレベルを変化させるものとしてもよい。

代表例として、該輝度検知器の検知する被写体輝度が高輝度であるほど前記リセットレベルを下げる（換言すれば、リセット残しを多くする）電圧コントローラを挙げることができる。

**【0026】**

また、そのようにリセットレベルを下げるために、電圧コントローラとして、被写体撮像のために前記第2電極に印加する前記第1電圧から第2電圧（動体抽出撮像リセット電圧）への電圧値の変化量を通常撮像状態が得られる通常撮像のための第2電圧（通常撮像リセット電圧）への変化量より小さくしてリセットレベルを下げるもの、或いは、動体抽出撮像のためのリセット電圧の印加期間を通常撮像リセット電圧の印加期間よりも短くするものを例示できる。また、第2電圧（動体抽出撮像リセット電圧）への電圧値の変化量をそのように小さくするとともに該第2電圧（動体抽出撮像リセット電圧）の印加期間を短くするものであってもよい。

**【0027】**

また、撮像装置は、被写体の輝度を検知する輝度検知器を備える場合において



は、前回設定された（換言すれば現状の）リセットレベルで実現される動体抽出撮像可能の被写体の輝度範囲を求める算出器をさらに備えていてもよい。そして、電圧コントローラとして、該算出器の求める撮像可能輝度範囲と輝度検知器の検知する被写体輝度とを比較し、その比較結果に基づいてリセットレベルを変化させるものを採用してもよい。

#### 【0028】

また電圧コントローラは、前記の動体抽出撮像のためのリセット電圧と、前記の通常撮像のためのリセット電圧とを選択的に前記対数変換用トランジスタの第2電極に与え得るものでもよい。これにより撮像装置を通常撮像モードに設定することも動体抽出撮像モードに設定することもできる。

この場合には、固体撮像素子が通常撮像状態にあるときの撮像信号から被写体輝度を検知する輝度検知器を備えていてもよい。

また、動体抽出撮像状態開始からの経過時間をカウントするためのタイマを設け、該タイマのカウントアップで一時的に通常撮像状態に戻すようにしてもよい。

#### 【0029】

前記の対数変換用トランジスタの代表的接続状態として、その第1電極及び制御電極とが共に感光素子に接続されている場合を挙げることができる。

#### 【0030】

いずれにしても、前記複数のリセットレベルとして、例えば、動体抽出撮像可能な被写体輝度の上限値が2倍以上異なる二つのリセットレベルが含まれているものを挙げることができる。

#### 【0031】

##### (2) 第2撮像装置

第2撮像装置は基本的には入射光量に対して対数的に変化する信号を出力する画素を有する固体撮像素子と、電圧コントローラとを有している。

固体撮像素子における画素は、感光素子と、制御電極、第1電極及び第2電極を有し、該感光素子からの出力信号が該第1電極に入力され、該制御電極から信号を出力するトランジスタとを含んでいる。



**【0032】**

電圧コントローラは、

画素におけるトランジスタの第2電極に与える電圧を制御し得るものであり、固体撮像素子が動体抽出撮像状態で動作するように該トランジスタをリセットするための動体抽出撮像リセット電圧を該第2電極に与えることができる。

**【0033】**

また、電圧コントローラは、動体抽出撮像リセット電圧を該第2電極へ与えるにあたり、該第2電極への被写体撮像時の印加電圧から該動体抽出撮像リセット電圧への電圧値変化量を、該第2電極への被写体撮像時の印加電圧から該固体撮像素子が通常撮像状態で動作するように該トランジスタをリセットし得る通常撮像リセット電圧への電圧値変化量の半分より小さくすること及び該動体抽出撮像リセット電圧の電圧印加期間を該通常撮像リセット電圧の印加期間より短くすることのうちいずれか一方でも双方でも行い得るものである。

**【0034】**

この撮像装置においても、電圧コントローラによる電圧印加制御のもとに、固体撮像素子が被写体を撮像するようにトランジスタの第2電極に第1電圧を与えて被写体を撮像したあと、固体撮像素子が動体抽出撮像状態で動作するようにトランジスタをリセットする第2電圧（動体抽出撮像リセット電圧）を第2電極に与えることで、撮像装置に対し輝度の変化をもたらす撮像領域（被写体）中の動体の少なくとも一部を一様濃度の背景画像に対して暗く又は明るく表示できる撮像データを生成することができ、それにより、複雑な信号処理或いは画像処理を要することなく、動体を抽出し、その存在を検出できる。

**【0035】**

また、トランジスタの第2電極に動体抽出撮像リセット電圧を印加するにあたっては、電圧コントローラに、該第2電極への被写体撮像時の印加電圧から該動体抽出撮像リセット電圧への電圧値変化量を、該第2電極への被写体撮像時の印加電圧から該固体撮像素子が通常撮像状態で動作するように該トランジスタをリセットし得る通常撮像リセット電圧への電圧値変化量の半分より小さくすること及び該動体抽出撮像リセット電圧の電圧印加期間を該通常撮像リセット電圧の印



加期間より短くすることのうちいずれか一方でも双方でも行わせ得ることができるので、撮像領域（被写体）の輝度（例えば平均的輝度）に応じた動体抽出撮像可能のリセット電圧をトランジスタの第2電極に与えることができ、それだけ広い撮像領域輝度範囲にわたって撮像領域における動体を抽出撮像できる。

#### 【0036】

電圧コントローラは、前記通常撮像リセット電圧と動体抽出撮像リセット電圧を選択的に前記トランジスタの第2電極に与え得るものでもよい。これにより撮像装置を通常撮像モードに設定することも動体抽出撮像モードに設定することもできる。

#### 【0037】

### （3）撮像装置の調整方法

実施形態に係る撮像装置の調整方法は、感光素子及び該感光素子からの出力信号が入力され、該感光素子への入射光量に対して対数的に変化する信号を出力するトランジスタを含む画素を有する固体撮像素子と、該固体撮像素子が動体抽出撮像状態で動作するように該トランジスタをリセットするためのリセット手段とを備える撮像装置の調整方法である。

#### 【0038】

そして、想定される被写体輝度範囲の上限値より高輝度において動体抽出撮像を可能とするための前記リセット手段によるリセット条件を算出する第1ステップと、該リセット条件で前記トランジスタをリセットするように前記リセット手段を設定する第2ステップとを含んでいる。

#### 【0039】

「想定される被写体輝度範囲の上限値」については、一般的な被写体については被写体輝度範囲が概ね分かっているので、その上限値又はそれより若干高輝度を上限値とすればよいが、例えば、予め実験等により各種被写体についての輝度範囲を測定しておき、被写体に応じた上限値を採用してもよく、また、撮像装置の用途、使用地域、使用環境等に応じて予め定めた上限値を採用してもよい。

#### 【0040】

この調整方法により、想定される被写体輝度範囲の上限値より高輝度の動体が



撮像領域に現れても該動体を抽出撮像できるようにトランジスタをリセットすることができる等、広い撮像領域輝度範囲にわたって動体を抽出撮像できる。例えば、移動している不法侵入者が電灯を撮像装置に向けても、該不法侵入者を抽出撮像できる。

#### 【0041】

前記の第2ステップでは、例えば、リセット手段がトランジスタに与える動体抽出撮像用のリセット電圧の電圧値又は（及び）該リセット電圧の印加時間を設定すればよい。

#### 【0042】

##### 〔2〕図面参照による実施形態の説明

次に図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

##### （2-1）撮像装置A

図1は撮像装置の1例を示すブロック図である。図1に示す撮像装置Aは、固体撮像素子10、電圧レギュレータRg、主としてコンピュータにて構成された制御部CONT等を備えている。図2は固体撮像素子10の画素の配列された画素部等の構成を示し、図3は一つの画素の構成を示している。図4は通常撮像状態を実現するときの駆動電圧印加のタイミングチャートである。図5は動体抽出撮像状態を実現するときの駆動電圧印加のタイミングチャートである。

#### 【0043】

固体撮像素子10は、基本的には、それぞれが、感光素子である光電変換素子、該光電変換素子の出力を該素子への入射光量の対数値に比例する電気信号に変換するための対数変換用トランジスタを含む対数変換部及び該対数変換部からの出力を蓄積するための積分回路を備える複数の画素と、前記各画素からの信号を受け取って出力するための出力回路とを備えている。

#### 【0044】

図面を参照して説明すると、固体撮像素子10は、図1に示すとおり、画素部G、これに接続された垂直走査回路1及び出力回路8を備えており、出力回路8には水平走査回路2が接続されているとともに出力アンプAmが接続されている。この出力アンプAmから画像データが出力される。また、出力アンプAmから



の出力は制御部CONTにも入力されるようになっている。これについては後述する。

#### 【0045】

撮像素子10にはタイミングジェネレータTGが接続されており、タイミングジェネレータTGは制御部CONTからの指示に基づいて各部を所定のタイミングで動作させるためのもので、制御部CONTからの指示に基づいて、画素への各種印加電圧の印加期間についても制御する。

#### 【0046】

電圧レギュレータRgは制御部CONTからの指示に基づき画素部G等へ所定の各種電圧信号等を供給するものであり、制御部CONTからの指示に基づいて、画素への各種印加電圧の電圧値についても制御する。

タイミングジェネレータTG、電圧レギュレータRg及び制御部CONTはいわば電圧コントローラを構成している。

#### 【0047】

操作部20はユーザーによって操作される操作部材を含んでおり、ユーザーが撮像モード等の切換等を指示するためのものである。

#### 【0048】

固体撮像素子10の画素部Gには、図2に示すように、撮像用の画素G11～Gmnが行列配置（マトリクス配置）されている。垂直走査回路1は、各画素に走査用信号 $\phi V$ を与える行（ロウ）ライン31、32、・・・3nを順次走査していくとともに、ライン41、42、・・・4nを介して各画素の後述するキャパシタCに電圧 $\phi VD$ を供給する。

#### 【0049】

水平走査回路2は、各画素から出力信号線61、62、・・・6mに導出される光電変換信号を画素ごとに水平方向（行方向）に順次読み出す。図2において5は電源ラインである。

なお、後ほど説明する図3においては行（ロウ）ラインは3で、 $\phi VD$ 供給ラインは4で、出力信号線は6で示してある。

#### 【0050】



各画素には、以上述べたライン 3 1、3 2、 $\dots$  3 n、4 1、4 2、 $\dots$  4 n、出力信号線 6 1、6 2、 $\dots$  6 m、電源ライン 5 だけでなく、他のライン（例えば、クロックラインやバイアス供給ライン等）も接続されるが、図 2 ではこれらの図示を省略している。

#### 【0051】

図 1 に示す出力回路 8 は、図 2 に示す定電流源 7 1、7 2、 $\dots$  7 m、選択回路 8 1、8 2、 $\dots$  8 m 及び補正回路 9 を含んでいる。

#### 【0052】

定電流源 7 1、7 2、 $\dots$  7 m は出力信号線 6 1、6 2、 $\dots$  6 m にそれぞれ接続されている。選択回路 8 1、8 2、 $\dots$  8 m は信号線 6 1～6 m を介して画素 G 1 1～G m n から与えられる映像信号とノイズ信号をサンプルホールドする回路である。補正回路 9 は選択回路 8 1、8 2、 $\dots$  8 m から映像信号及びノイズ信号が順に送出されてくると、補正処理、すなわち映像信号とノイズ信号との差分を該映像信号から差し引く処理を行い、ノイズ除去された映像信号を外部に出力する。なお、定電流源 7 1～7 m のそれぞれの一端には直流電圧 V P S が印加される。

#### 【0053】

かかる固体撮像素子 1 0 においては、画素 G a b（a：1 ≤ a ≤ m の自然数、b：1 ≤ b ≤ n の自然数）からの出力である映像信号及びノイズ信号が、それぞれ、出力信号線 6 a を介して出力されるとともに、この出力信号線 6 a に接続された定電流源 7 a によって増幅される。そして、画素 G a b から出力された映像信号及びノイズ信号が順番に選択回路 8 a に送出されるとともに、この選択回路 8 a において、該映像信号及びノイズ信号がサンプルホールドされ、その後、選択回路 8 a より、サンプルホールドされた映像信号が補正回路 9 に送出された後、同じくサンプルホールドされたノイズ信号が補正回路 9 に送出される。

#### 【0054】

補正回路 9 は、選択回路 8 a より与えられた映像信号を、同じく選択回路 8 a より与えられたノイズ信号に基づいて補正処理して、ノイズ除去した映像信号を出力アンプ A m を介して増幅して外部に出力する。選択回路 8 1～8 m 及び補正



回路 9 のそれぞれの構成例として、本出願人が特開平 2001-223948 号公報において提示した構成などが挙げられる。なお、選択回路 81、82、 $\dots$ ・8m に補正回路を含ませてもよい。

#### 【0055】

次に画素 G11 ~ Gmn のそれぞれの 1 例を図 3 を参照して説明する。

図 3 に示す画素は、光電変換素子の 1 例であるフォトダイオード PD、該フォトダイオード PD の出力をそれへの入射光量の対数値に比例する電気信号に変換するための対数変換用 MOS トランジスタ T2 を含む対数変換部 L 及び対数変換部 L の出力を蓄積するためのキャパシタ C を含む積分回路 IT 等を備えている。

#### 【0056】

さらに説明すると、各画素においては、アノードが接地されたフォトダイオード PD のカソードにスイッチング用の MOS トランジスタ T1 のドレインが接続され、トランジスタ T1 のソースに対数変換用の MOS トランジスタ T2 のゲート及びドレインと MOS トランジスタ T3 のゲートが接続されている。トランジスタ T3 は対数変換された信号に相当する電流を流すためのものである。

#### 【0057】

また、MOS トランジスタ T3 のソースにソースフォロア増幅用の MOS トランジスタ T5 のゲート及びキャパシタリセット用の MOS トランジスタ T4 のドレインが接続され、MOS トランジスタ T5 のソースにスイッチング用（信号読み出し用）の MOS トランジスタ T6 のドレインが接続されている。そして、MOS トランジスタ T6 のソースが出力信号線 6（図 3 の出力信号線 61 ~ 6m に相当）に接続されている。なお、MOS トランジスタ T1 ~ T6 はいずれも P チャンネル型のトランジスタである。

#### 【0058】

対数変換用 MOS トランジスタ T2 のソースには信号  $\phi VPS$  が入力される。MOS トランジスタ T3、T5 のドレインは接地されている。MOS トランジスタ T3 のソースにはキャパシタ C が接続され、該キャパシタ C にはフォトダイオード PD からの電気信号をキャパシタ C で積分するための参照電圧（信号  $\phi VD$ ）が入力される。



**【0059】**

また、MOSトランジスタT4のソースには直流電圧RSBが入力され、該トランジスタT4のゲートに信号 $\phi$ RSTが入力される。さらに、MOSトランジスタT1のゲートにはトランジスタT1のオン、オフ操作のための信号 $\phi$ Sが、MOSトランジスタT6のゲートにはトランジスタT6のオン、オフ操作のための信号 $\phi$ Vが入力される。

**【0060】**

このように構成された画素において、MOSトランジスタT6及び出力信号線6を介して、一端に直流電圧VPSが印加された定電流源7（図3の定電流源71～7mに相当する）が、MOSトランジスタT5のソースに接続される。

従って、MOSトランジスタT6がオンのとき、MOSトランジスタT5はソースフォロアのMOSトランジスタとして動作し、定電流源7によって増幅された電圧信号を出力信号線6に出力する。

**【0061】**

このようにソースフォロア回路を構成することにより、信号を大きく出力する増幅回路が構成される。従って、この増幅回路により十分大きく増幅された信号が得られるため、後続の信号処理回路での処理が容易になる。また、増幅回路の負荷抵抗部分を構成する定電流源71～7mを画素内に設けずに、列（カラム）方向に配置された複数の画素が接続される出力信号線61～6m毎に設けることにより、負荷抵抗又は定電流源の数を低減でき、半導体チップ上で増幅回路が占める面積を少なくできる。

**【0062】**

次に、先ず、以上説明した撮像素子10による通常の撮像動作及び各画素の感度バラツキ検出動作について説明し、そのあと動体抽出撮像動作について説明する。

**【0063】**

対数変換用MOSトランジスタT2のソースに供給する信号 $\phi$ VPSは通常撮像状態を得るときにはハイ（High）とロー（Low）の電圧信号を用いる。すなわち、映像信号及び感度バラツキによるノイズ信号のそれぞれを読み出すときにはト



ランジスタ T2 をサブスレッショルド領域で動作させるための電圧をロー (Low) とし、トランジスタ T2 をリセットするときには、該電圧よりも高くトランジスタ T2 にローの信号  $\phi VPS$  を与えた時よりも大きい電流が流れ得るようにするハイ (Hi) の電圧を採用する (図 4 参照)。

#### 【0064】

しかし、動体抽出撮像状態を得るときには、トランジスタ T2 をリセットするとき、前記ハイ電圧に代えて、ここではロー電圧とハイ電圧の間の値の電圧を採用する (図 5 参照)。

#### 【0065】

キャパシタ C に与える参照電圧  $\phi VD$  については、通常撮像状態、動体抽出撮像状態のいずれにおいても 3 値の電圧信号を採用する。すなわち、キャパシタ C を積分動作させる際の電圧値を最も高い  $Vh$  とし、映像信号読み出し時の電圧値を  $Vh$  よりも低い  $Vm$  とし、ノイズ信号読み出し時の電圧値を  $Vm$  よりもさらに低い  $Vi$  とする。

#### 【0066】

次に撮像素子 10 による通常撮像モードでの撮像動作及び動体抽出撮像モードでの撮像動作について説明する。以下の説明において、画素等への電圧信号印加は制御部 CONT の指示のもとにタイミングジェネレータ TG 及び電圧レギュレータ Rg が担当する。

なお、通常撮像モードと動体抽出撮像モードの切換えは、操作部 20 の操作による手動切換えのほか、予め半導体メモリ等に記憶させておいた撮像モードの切換えスケジュールに基づいて自動的に行うようにしてもよい (例えば、常時は通常撮像モードとし、所定時刻になると一定時間動体抽出撮像モードにする、など)。

#### 【0067】

(2-1-1) 通常撮像状態での撮像動作

(a) 映像信号 (画像信号) 出力

以下の説明において、MOS トランジスタ T1 をオン、オフする信号  $\phi S$  は撮像動作の間、常にロー (Low) であり、トランジスタ T1 はオン状態である。



また、キャパシタリセット用トランジスタ T4 へ与える信号  $\phi_{RST}$  をハイ (H) としてトランジスタ T4 をオフとする。そして MOS トランジスタ T2 がサブスレッショルド領域で動作するように、トランジスタ T2 のソースに与える信号  $\phi_{VPS}$  をローとするとともにキャパシタ C に与える信号  $\phi_{VD}$  の電圧値を  $V_h$  としてキャパシタ C による積分動作を可能とする。

#### 【0068】

このような状態においてフォトダイオード PD に被撮像領域からの光が入射されると、光電流が発生し、トランジスタ T2 のサブスレッショルド特性により、トランジスタ T2、T3 のゲートに光電流を入射光量に対して自然対数的に変化するように変換した値に相当する電圧が発生する。

#### 【0069】

この入射光量に対して自然対数的に変化する電圧に基づき、トランジスタ T3 で電流増幅されたドレイン電流がキャパシタ C から流れて、キャパシタ C が放電する。よって、MOS トランジスタ T5 のゲート電圧が、入射光量の積分値の自然対数値に比例した電圧となる。そして、キャパシタ C が積分動作を行うことで得られる映像信号を読み出すために、信号  $\phi_{VD}$  の電圧値を  $V_m$  とするとともに、MOS トランジスタ T6 にローのパルス信号  $\phi_V$  を与える。これにより MOS トランジスタ T5 のゲート電圧に応じたソース電流が MOS トランジスタ T6 を介して出力信号線 6 へ流れる。

#### 【0070】

このとき、トランジスタ T5 がソースフォロア型の MOS トランジスタとして動作するため、出力信号線 6 には映像信号が電圧信号としてあらわれる。その後、信号  $\phi_V$  をハイにしてトランジスタ T6 をオフするとともに、信号  $\phi_{VD}$  の電圧値を  $V_h$  とする。このようにトランジスタ T5、T6 を介して出力される映像信号は、トランジスタ T5 のゲート電圧に比例した値となり、そのためフォトダイオード PD への入射光量の積分値の自然対数値に比例した信号となる。

#### 【0071】

(b) 感度バラツキ検出 (ノイズ信号出力)

図 4 に示すように、電圧値  $V_m$  のパルス信号  $\phi_{VD}$  とローのパルス信号  $\phi_V$  が



与えられて映像信号が出力されると、信号 $\phi VD$ を $V_h$ とした後、信号 $\phi S$ をハイにしてトランジスタ $T_1$ をオフにしてリセット動作を開始させる。このとき、トランジスタ $T_2$ のソース側より正の電荷が流れ込み、トランジスタ $T_2$ のゲート及びドレイン、そしてトランジスタ $T_3$ のゲートに蓄積された負の電荷が再結合され、ある程度まで、トランジスタ $T_2$ のゲート及びドレインのポテンシャルが上がる。

#### 【0072】

しかし、トランジスタ $T_2$ のゲート及びドレインのポテンシャルがある値まで上がると、そのリセット速度が遅くなる。特に、明るい撮像領域が急に暗くなった場合にこの傾向が顕著となる。よって、次に、トランジスタ $T_2$ のソースに与える信号 $\phi VPS$ をハイにする。このように、トランジスタ $T_2$ のソース電圧を高くすることで、トランジスタ $T_2$ のソース側から流入する正の電荷の量が増加し、トランジスタ $T_2$ のゲート及びドレイン、そしてトランジスタ $T_3$ のゲートに蓄積された負の電荷が速やかに再結合される。このとき、信号 $\phi RST$ をローとしてトランジスタ $T_4$ をオンにして、キャパシタ $C$ とトランジスタ $T_5$ のゲートとの接続ノードの電圧を初期化する。

#### 【0073】

そして、信号 $\phi VPS$ をハイにすることで、トランジスタ $T_2$ のゲート及びドレインのポテンシャルがさらに高くなると、トランジスタ $T_2$ のソースに与える信号 $\phi VPS$ をローにして、トランジスタ $T_2$ のポテンシャル状態をもとの状態に戻す。このように、トランジスタ $T_2$ のポテンシャルの状態がもとの状態にリセットされると、信号 $\phi RST$ をハイにして、トランジスタ $T_4$ をオフにする。

#### 【0074】

すると、キャパシタ $C$ が積分動作を行って、キャパシタ $C$ とトランジスタ $T_5$ のゲートとの接続ノードの電圧が、リセットされたトランジスタ $T_2$ のゲート電圧に応じたものとなる。そこで、パルス信号 $\phi V$ をトランジスタ $T_6$ のゲートに与えてトランジスタ $T_6$ をオンにするとともに信号 $\phi VD$ の電圧値を $V_l$ にする。これにより、トランジスタ $T_2$ 、 $T_3$ の特性のバラツキに起因する各画素の感度のバラツキを表す出力電流が出力信号線6に流れる。



## 【0075】

このとき、トランジスタT5がソースフォロア型のMOSトランジスタとして動作するため、出力信号線6にはノイズ信号が電圧信号としてあらわれる。その後、パルス信号 $\phi RST$ をトランジスタT4に与え、キャパシタCとトランジスタT5のゲートとの接続ノードの電圧をリセットし、信号 $\phi S$ をローにしてトランジスタT1を導通させて撮像動作が行える状態にする。

## 【0076】

以上の説明においては、光電変換により得られた電気信号を積分するためにキャパシタCに与える電圧 $\phi VD$ を $V_h$ 、 $V_m$ 、 $V_l$ の3値としたが、該電気信号積分のためにキャパシタCに与える電圧 $\phi VD$ は一定であっても構わない。しかし、前記のような3値を採用することで、ノイズが除去された映像信号におけるオフセットを低くすることができ、それにより、撮像素子の後段に接続されるアナログ／デジタル変換器等の動作範囲を有効に利用することができる。なお、映像信号読み出し時にキャパシタCに与える信号 $\phi VD$ の電圧値を積分時に与える電圧値より高くするようにしても構わない。

## 【0077】

また、以上説明した撮像素子では、PチャネルのMOSトランジスタを用いて各画素を構成したが、画素をNチャネルのMOSトランジスタを用いて構成しても構わない。このとき、各素子の極性が逆になる。固体撮像素子に設けられる定電流源71～7mについても、図2と逆の極性となる。このようなこと以外は既に説明した撮像素子と実質上同様である。

## 【0078】

## (2-1-2) 動体抽出撮像状態での撮像動作

映像信号出力のための動作は前記通常撮像状態の場合と同様である。しかし、ノイズ信号出力動作において、MOSトランジスタT2のリセット処理において採用する信号 $\phi VPS$ として、前記通常撮像状態の場合におけるノイズ信号出力の場合のハイの信号 $\phi VPS$ に代えて、図5に示すように、ハイとローの間の2種類の電圧値の電圧信号 $v_1$ 、 $v_2$ 〔リセット期間以外の $\phi VPS$ の電圧値（ここでは信号ローの電圧値）を $v_L$ とした場合、 $|v_1 - v_L| > |v_2 - v_L|$ 〕



」のいずれかが採用される。いずれを採用するかについては後述する。これにより動体抽出を行える。それ以外は通常撮像状態におけるノイズ出力処理と同様である。

#### 【0079】

この動体抽出撮像状態においても、通常撮像状態の場合と同様に、 $\phi VPS$ をローにして撮像を行ったときに各画素から出力される映像信号と、 $\phi VPS$ をハイとローの間の値にしてMOSトランジスタT2をリセットしたとき各画素から出力される雑音信号（ノイズ信号）との差分が、補正回路9による差分処理により該映像信号から差し引かれて出力される。

#### 【0080】

しかし、MOSトランジスタT2のリセット処理において採用する信号 $\phi VPS$ として、通常撮像状態の場合におけるノイズ信号出力の場合のハイの信号 $\phi VPS$ に代えて、ハイとローの間の値の電圧信号 $v1$ 又は $v2$ が採用される結果、MOSトランジスタT2にリセット残しが生じる。しかも、該リセット残しはMOSトランジスタT2の特性により入射光量の多かった画素ほど多く、入射光量の少なかった画素ほど小さくなる。従って、前記差分処理後の映像信号は、輝度が変わらない被撮像領域部分を撮像した各画素については同様の値となる。かくして撮像領域における静止背景部等については中間濃度（モノクロの場合は略一様にグレー濃度）で表示可能な信号が出力される。これを用いて静止背景部等については中間濃度（モノクロについては略一様にグレー）で表示させることが可能である。

#### 【0081】

一方、動体については、輝度が「暗」→「明」、「暗」→「明」→「暗」、「明」→「暗」、「明」→「暗」→「明」などと映像信号の積分期間中に変化する。

#### 【0082】

輝度が「暗」→「明」に変化し、リセット期間の開始まで「明」状態のままであった場合、映像信号は、積分期間中常時「明」状態であったときと比較して高くなる。雑音信号はリセット開始時の積分回路入力部の電圧にのみ依存した値と



なるため、リセット開始時は「明」状態であるので、雑音信号は常時「明」状態のときと同じである。すると、差分処理後の映像信号出力は減少し、素子10への入射光が「暗」→「明」に変化した部分を暗く表示できる（モノクロの場合は例えば黒く表示できる）ものとなる。また、常時「暗」状態であったときと比較すると、映像信号は低く、雑音信号も低くなるが、雑音信号が低くなる量より映像信号が低くなる量の方が少なく、差分処理後の映像信号出力は減少する。

#### 【0083】

輝度が「暗」→「明」→「暗」に変化し、リセット期間の開始まで「暗」状態のままであった場合、映像信号は、積分期間中常時「暗」状態であったときと比較して低くなる。雑音信号はリセット開始時の積分回路入力部の電圧にのみ依存した値となるため、リセット開始時は「暗」状態であるので、雑音信号は常時「暗」状態のときと同じである。すると、差分処理後の映像信号出力は増加し、素子10への入射光が「暗」→「明」→「暗」に変化した部分を明るく表示できる（モノクロの場合は例えば白く表示できる）ものとなる。

#### 【0084】

輝度が「明」→「暗」に変化する場合は、同様の理由で、差分処理後の映像信号出力は増加し、輝度変化部分を明るく表示できるものとなる。

輝度が「明」→「暗」→「明」に変化する場合は、差分処理後の映像信号出力は減少し、輝度変化部分を暗く表示できるものとなる。

このような現象により入射光が変化した部分を抽出でき、これにより動体の存在を検出できる。

#### 【0085】

撮像素子10を動体抽出撮像モードに設定して動体を含む撮像領域を撮像してディスプレイに表示するとすれば、例えば、図6（B）に示すような画像となる。図6（A）は白い壁の前を黒いボールが図中左方向へ移動している様子を示している。ボールの左側のエッジ部分は左方への移動により撮像素子10から見ると輝度が「明」から「暗」に変化し、明るい部分Pとして表示され、ボールの右側のエッジ部分は左方への移動により撮像素子10から見ると輝度が「暗」から「明」に変化し、暗い部分Qとして表示される。このようにして動体が抽出され



る。

#### 【0086】

ところで、固体撮像素子10の動体抽出撮像モードにおける光電変換特性を調べてみると、図7に示すように、例えば素子面照度で約0.3ルクス～150ルクスの被写体輝度範囲においては素子出力が略一定値となることが分かる。これは、被写体の輝度範囲が略この範囲では映像信号と雑音信号（ノイズ信号）との差が一定で、静止物体は撮像されず、動体抽出が可能であることを示している。

#### 【0087】

一方、この被写体輝度がこの範囲を外れてくると、図7に示すように、素子出力が一定ではなくなってくる。これは、映像信号と雑音信号との差が一定ではなくなってきた動体のみならず静止物体も撮像されてしまうことを示している。特に、高照度側（被写体で言えば高輝度側）では映像信号と雑音信号との差が一定ではなくなってきた、明るい被写体（撮像領域）では動体のみならず静止物体も撮像されてしまう。

#### 【0088】

MOSトランジスタT2のリセット時の $\phi VPS$ の電圧値 $VPSH$ と該トランジスタのゲート電圧 $VG$ と該トランジスタの閾値電圧 $Vth$ とが、 $VPSH - VG < Vth$ の関係を満たすとき動体抽出撮像が可能になっていると考えられる。被写体輝度が比較的低い場合 $VG$ が大きくなり、 $VPSH - VG < Vth$ の関係が満たされ、動体抽出撮像が可能であるが、被写体輝度が高すぎると $VG$ が小さくなり、 $VPSH - VG < Vth$ の関係が満たされなくなって動体抽出撮像を行えなくなる。そこで、このように被写体輝度が高輝度であるときには、 $VPSH$ を下げるか、或いはリセット期間、すなわち $VPSH$ の印加期間を短くして $VG$ を大きくするか、或いはこれら双方を行うことで、 $VPSH - VG < Vth$ の関係が満たされるようにすればよい。

#### 【0089】

なお、NチャネルMOSトランジスタの場合は、トランジスタのリセット時のリセット電圧 $VPSL$ と該トランジスタのゲート電圧 $VG$ と該トランジスタの



閾値電圧  $V_{th}$  とが、 $V_G - V_{PSL} < V_{th}$  の関係を満たすとき動体抽出撮像が可能となる。

#### 【0090】

ここでは、前記のとおり MOS トランジスタ  $T_2$  のリセット処理に用いる信号  $\phi_{VPS}$  として、通常撮像状態の場合におけるノイズ信号出力の場合のハイの信号  $\phi_{VPS}$  に代えて、ハイとローの間の複数種類の電圧値の電圧信号のうち一つを採用できるようにしている。さらに言えば、ここでは 2 種類の電圧値の電圧信号  $v_1$  又は  $v_2$  [リセット期間以外の  $\phi_{VPS}$  の電圧値（ここでは信号ローの電圧値）を  $v_L$  とした場合、 $|v_1 - v_L| > |v_2 - v_L|$ ]（図 5 参照）を採用できるようにしている。これら複数のリセット電圧は予め制御部 CONT のコンピュータにおける ROM に記憶させてあり、被写体の輝度範囲に応じて、該輝度範囲における動体抽出撮像に適したリセット電圧信号が採用される。

#### 【0091】

本例の場合、動体抽出撮像モードにおいては、制御部 CONT においてその内部タイマーにより測定される一定時間ごとに出力アンプ  $A_m$  からの出力が読み込まれ、それに基づいて被写体の輝度が測定される。制御部 CONT は被写体の輝度が想定される通常被写体の輝度範囲（以下、「低輝度範囲」という。）に入っているときはリセット電圧としてトランジスタリセット残しが少くなる方の、換言すればリセットレベルが高くなる方の前記電圧  $v_1$  を、該輝度範囲より高輝度の範囲（以下、「高輝度範囲」という。）にあつて明らかに動体抽出撮像可能な領域から外れていると考えられる輝度値を示す領域が被写体の中に含まれるときは、トランジスタリセット残しが大きくなる方の、換言すればリセットレベルが低くなる方の前記電圧  $v_2$  を印加するように電圧レギュレータ  $R_g$  に指示する。かくしてこの撮像装置は、広い被写体（撮像領域）輝度範囲にわたり動体抽出撮像を行える。かかる低輝度範囲と高輝度範囲との境界を示す被写体輝度の閾値も予め制御部 CONT の ROM に記憶させてある。

#### 【0092】

それには限定されないが、ここでは、リセット電圧  $v_2$  は、リセット電圧  $v_1$  により動体抽出撮像可能な被写体輝度範囲の上限値の 2 倍以上の輝度の被写体ま



でも動体抽出撮像を行えるものである。

なお、被写体輝度は被写体全体の平均的輝度を求めるようにしてもよい。

#### 【0093】

図8は制御部CONTが動体抽出撮像モードにおいて実行する処理を示すフローチャートである。

図示のとおり、プログラムがスタートすると、撮像素子10を動体抽出撮像モードに設定し（ステップ S11）、内部タイマーをリセットし（S12）、動体抽出撮像モードで被写体の撮影を行わせる（S13）。この間、アンプAmからの出力を読み込む。その後内部タイマーがカウントアップすると（S14）、アンプAmから読み込んだデータに基づき被写体の明るさ（輝度）を求め（S15）、その輝度が低輝度範囲に属しており、且つ、現状の設定リセット電圧が $v_1$ であるときは、該リセット電圧 $v_1$ をそのまま維持してステップS12へ戻る（S16）が、被写体が高輝度範囲に属する輝度部分を含むものであるときは、リセット電圧を $v_2$ に変更してステップS12へ戻る。なお、プログラムスタート時の初期リセット電圧はここでは $v_1$ である。

#### 【0094】

この撮像装置によると、被写体（撮像領域）の輝度を内部タイマーでカウントされる時間ごとに周期的に求めるから、動体抽出撮像開始当初は被写体の輝度が低輝度範囲に属する場合において途中で何らかの高輝度物体が撮像領域に入り込んできたような場合でも動体抽出撮像を行える。

#### 【0095】

##### （2-2）撮像装置Aの変形例

前記制御部CONTは動体抽出撮像モードにおいて次の処理を実行するものとしてもよい。

すなわち、図9に示すように、プログラムがスタートすると、撮像素子10を動体抽出撮像モードに設定し（ステップS21）、内部タイマーをリセットし（S22）、動体抽出撮像モードで被写体の撮影を行わせる（S23）。その後内部タイマーがカウントアップすると（S24）、撮像モードを予め定めた所定時間だけ一時的に通常撮像モードに切り替え（S25）、この通常撮像モード設定



の間、アップA<sub>m</sub>からの出力を読み込む。その後再び撮像モードを動体抽出撮像モードに切り替え（S26）、次いでアンプA<sub>m</sub>から読み込んだデータに基づき被写体の明るさ（輝度）を求め（S27）、その輝度が低輝度範囲に属しており、且つ、現状の設定リセット電圧がv<sub>1</sub>であるときは、該リセット電圧v<sub>1</sub>をそのまま維持してステップS22へ戻る（S28）が、被写体が高輝度範囲に属する輝度部分を含むものであるときは、リセット電圧をv<sub>2</sub>に変更してステップS22へ戻る。なお、プログラムスタート時の初期リセット電圧はv<sub>1</sub>としておけばよい。

このようにすると、一旦通常撮像モードに切換える必要があるものの、被写体輝度を正確に把握することができるので、動体撮像モードにおけるリセットレベルをより適切に設定することができる。なお、被写体全体の平均輝度を求めるようにしてもよい。

#### 【0096】

制御部CONTが図8、図9のいずれの処理を実行するものであるときも、出力アンプA<sub>m</sub>及び制御部CONTはいわば被写体の輝度検出器として機能する。

#### 【0097】

また制御部CONTは、図8（図9）の動作においてステップS15（ステップS27）で被写体の輝度を求めたあと、現状の設定リセット電圧v<sub>1</sub>又はv<sub>2</sub>により（換言すれば、現状のリセットレベルにより）動体抽出撮像可能の被写体輝度範囲と該求めた輝度とを比較し、該輝度がその輝度範囲に入っているときには現状のリセット電圧を維持し、その輝度範囲外の輝度であるときは、現状リセット電圧v<sub>1</sub>（又はv<sub>2</sub>）をリセット電圧v<sub>2</sub>（又はv<sub>1</sub>）へ切り替えるものでもよい。

#### 【0098】

この場合、制御部CONTは求めた被写体輝度と現状のリセット電圧v<sub>1</sub>又はv<sub>2</sub>により動体抽出撮像可能の被写体輝度範囲とを比較する算出器としても機能する。

#### 【0099】

また、撮像装置Aでは、動体抽出撮像モードにおいて対数変換用トランジスタ



T2 をリセットするリセット電圧として、電圧値の異なる  $v_1$ 、 $v_2$  を採用したが、次のようにリセット電圧を採用してもよい。

【0100】

(1) 図10 (A) に示すように、低輝度範囲の被写体（撮像領域）における動体抽出撮像については対数変換用トランジスタT2のリセット残しの小さい、換言すればリセットレベルの高いリセット電圧  $v_1$  を採用し、高輝度範囲の被写体における動体抽出撮像についてはトランジスタT2のリセット残しの大きい、換言すればリセットレベルの低い、リセット電圧  $v_1$  と電圧値が同じで電圧  $v_1$  より電圧印加期間の短いリセット電圧  $v_{21}$  を採用する。或いは、

【0101】

(2) 図10 (B) に示すように、低輝度範囲の被写体（撮像領域）における動体抽出撮像については前記リセット電圧  $v_1$  を採用し、高輝度範囲の被写体における動体抽出撮像についてはトランジスタT2のリセット残しの大きい、換言すればリセットレベルの低い、リセット電圧  $v_1$  より電圧値が小さく、且つ、電圧  $v_1$  より電圧印加期間の短いリセット電圧  $v_{22}$  を採用する。或いは、

【0102】

(3) 図10 (C) に示すように、低輝度範囲の被写体（撮像領域）における動体抽出撮像については前記リセット電圧  $v_1$  と電圧値が同じで、それより電圧印加期間が短いリセット電圧、すなわちトランジスタT2のリセット残しの小さい、換言すればリセットレベルの高いリセット電圧  $v_1'$  を採用し、高輝度範囲の被写体における動体抽出撮像については、リセット電圧  $v_1'$  と電圧値が同じで、それよりさらに電圧印加期間が短いリセット電圧、すなわちトランジスタT2のリセット残しの大きい、換言すればリセットレベルの低いリセット電圧  $v_{23}$  を採用する。

なお、図10において  $t$  は通常撮像状態におけるリセット電圧の印加期間である。

さらに、リセットレベルを3つ以上にしてその中から被写体輝度に見合った適切なリセット電圧値やリセット期間を選択するようしたり、所定の演算式により輝度値に対応するリセット電圧値やリセット期間を算出して無段階に調整でき



るようにしたりしてもよい。

### 【0103】

以上説明した撮像装置では動体抽出撮像モードにおける対数変換用トランジスタT2のリセット電圧が被写体輝度に応じて自動的に選択されるようにしたが、操作部20において手動でも選択可能としてもよい。

### 【0104】

#### (2-3) 撮像装置の調整方法

以上説明した撮像装置は、感光素子である光電変換素子PD及び該素子からの出力信号が入力され、該素子への入射光量に応じて変化する信号を出力する対数変換用トランジスタT2を含む画素を有する固体撮像素子10と、該固体撮像素子が動体抽出撮像状態で動作するように該トランジスタをリセットするためのリセット手段とを備える撮像装置ととらえることもできる。そして、以上説明した撮像装置を、想定される被写体輝度範囲の上限値より高輝度において動体抽出撮像を可能とするための該リセット手段によるリセット条件を算出する第1ステップと、該リセット条件でトランジスタをリセットするように該リセット手段を設定する第2ステップとを含む撮像装置の調整方法を実行して動体抽出撮像を行わせている、と言える。

### 【0105】

#### (2-4) 撮像装置B

図11は撮像装置の他の例を示すブロック図である。図11に示す撮像装置Bは、撮像装置Aと同様に固体撮像素子10、電圧レギュレータRg、主としてコンピュータにて構成された制御部CONT'等を備えている。

### 【0106】

固体撮像素子10及び電圧レギュレータRgは撮像装置Aのものと同一である。撮像素子10の出力アンプAmからの出力は制御部CONT'に入力される。固体撮像素子10に接続されたタイミングジェネレータTGは制御部CONT'からの指示に基づいて動作し、画素への各種印加電圧の印加期間についても制御する。

### 【0107】



電圧レギュレータ  $R_g$  は制御部 CONT' からの指示に基づき画素部 G 等へ所定の各種電圧信号等を供給するものであり、制御部 CONT' からの指示に基づいて、画素への各種印加電圧の電圧値についても制御する。

タイミングジェネレータ TG、電圧レギュレータ  $R_g$  及び制御部 CONT' はいわば電圧コントローラを構成している。

#### 【0108】

この撮像装置 B においても、撮像素子 10 は、制御部 CONT' に接続された操作部 20' からの指示により手動で、或いは予め定められたスケジュールに基づいて撮像モードを通常撮像モードと動体抽出撮像モードとで切り替えることができる。なお、動体抽出撮像モード専用のものとしてもよいことは勿論である。

#### 【0109】

撮像装置 B においても対数変換用 MOS トランジスタ T2 のソースに供給する信号  $\phi_{VPS}$  は通常撮像状態を得るときにはハイ (High) とロー (Low) の電圧信号を用いる。動体抽出撮像状態を得るときには、トランジスタ T2 をリセットするときに動体抽出撮像用のリセット電圧をトランジスタ T2 のソースに印加する。その動体抽出撮像リセット電圧は、制御部 CONT' に接続した操作部 20' において、被写体輝度に応じて選択することができるようになっている。

#### 【0110】

操作部 20' において選択できる動体抽出撮像リセット電圧は、図 12 (A) に示すように、通常撮像モードにおいて対数変換用トランジスタ T2 のソースに印加する  $H_i$  のリセット電圧 (印加期間  $t$ ) より電圧値 (絶対値) が、図 12 (B) に示すように、半分より小さいもの又は (及び) 図 12 (C) に示すように、該  $H_i$  のリセット電圧より電圧印加期間が短いものである。図 12 (D) は電圧値を半分より小さく、且つ、印加期間も  $t$  より短くしたリセット電圧を示している。

#### 【0111】

この撮像装置 B によると、操作部 20' における操作により、被写体の輝度に応じて、動体抽出撮像用のリセット電圧として、通常撮像用の  $H_i$  のリセット電圧より電圧値 (絶対値) が半分より小さいもの、該  $H_i$  のリセット電圧より電圧



印加期間が短いもの、及び通常撮像用の  $H_i$  のリセット電圧より電圧値（絶対値）が半分より小さく、該  $H_i$  のリセット電圧より電圧印加期間が短いもののうちいずれでも適宜選択して動体抽出撮像を行える。また、その選択にあたり、映像信号を得るために対数変換用トランジスタ  $T_2$  のソースに印加する  $L_o w$  電圧から動体抽出撮像リセット電圧への電圧値の変化量  $v_m$  及び動体抽出撮像リセット電圧の印加期間  $v_t$  のうちいずれか一方でも双方でも調整できる。

#### 【0112】

被写体輝度に応じた動体抽出撮像リセット電圧の選択乃至調整の仕方としては、例えば、撮像装置  $B$  が実際に使用される環境での被写体の想定される最大輝度を勘案し、この最大輝度でも動体抽出撮像を行えるように前記変化量  $v_m$  及び印加期間  $v_t$  のうち少なくとも一方を調整することで行える。本例では、アンプ  $A_m$  の出力が制御部  $C O N T'$  に入力され、制御部  $C O N T'$  は該入力データに基づいて被写体の最大輝度値や平均的輝度を算出し、ディスプレイ  $D$  に表示することができるようになっており、従って、表示される被写体輝度情報をモニタリングしながらかかる調整を行える。

#### 【0113】

しかし、例えば、予め、動体抽出可能となる各種被写体輝度と前記変化量  $v_m$  及び印加期間  $v_t$  の調整幅との関係を実験等により求めて対応表を作成しておき、その対応表に基づいて調整することもできる。

また、かかる調整は、例えば一般的な被写体輝度を勘案して撮像装置  $B$  の製造時に行っておいてもよい。その場合においても、使用者において操作部  $20'$  で再調整可能としてもよい。

#### 【0114】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によると、複雑な信号処理を要することなく、簡単に動体の存在を検出でき、しかも広い撮像領域輝度範囲にわたって撮像領域における動体を抽出撮像できる撮像装置を提供することができる。

また本発明によると、かかる撮像装置を動体抽出撮像可能な状態に調整する方法を提供することができる。



**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

撮像装置の 1 例の構成を示すブロック図である。

**【図 2】**

図 1 に示す撮像装置の撮像素子における画素の配列された画素部等の構成を示す図である。

**【図 3】**

一つの画素の構成を示す図である。

**【図 4】**

図 1 から図 3 に示す撮像素子において通常撮像状態（通常撮像モード）を実現する素子駆動電圧印加の様子を示すタイミングチャートである。

**【図 5】**

図 1 から図 3 に示す撮像素子において動体抽出撮像状態（動体抽出撮像モード）を実現する素子駆動電圧印加の様子を示すタイミングチャートである。

**【図 6】**

図 6（A）は通常撮像モードによる被写体撮像例を示し、図 6（B）は動体抽出撮像モードによる被写体撮像例を示している。

**【図 7】**

固体撮像素子の動体抽出撮像モードにおける光電変換特性を示す図である。

**【図 8】**

図 1 に示す撮像装置の制御部の動作の一部を示すフローチャートである。

**【図 9】**

図 1 に示す撮像装置の制御部の動作の他の例の一部を示すフローチャートである。

**【図 10】**

図 10（A）、図 10（B）、図 10（C）はそれぞれ動体抽出撮像を可能とする対数変換用トランジスタに対するリセット電圧の他の例を示す図である。

**【図 11】**

撮像装置の他の例の構成を示すブロック図である。



## 【図 12】

図 12 (A) は通常撮像状態時のリセット電圧を示しており、図 12 (B) ～ 図 12 (D) はそれぞれ動体抽出撮像を可能とする対数変換用トランジスタに対するリセット電圧の調整を示す図である。

## 【符号の説明】

A、B 撮像装置

10 撮像素子

G 画素部

1 垂直走査回路

2 水平走査回路

3、31～3n 行（ロウ）ライン

4、41～4n ライン

5 電源ライン

6、61～6m 出力信号線

71～7m 定電流源

8 出力回路

81～8m 選択回路

9 補正回路

Am 出力アンプ

G11～Gmn 画素

PD フォトダイオード

T1 スイッチング用MOSトランジスタ

T2 対数変換用MOSトランジスタ

T3 MOSトランジスタ

T4 キャパシタリセット用MOSトランジスタ

T5 ソースフォロア増幅用MOSトランジスタ

T6 信号読出し用MOSトランジスタ

C キャパシタ（積分用コンデンサ）

Rg 電圧レギュレータ



T G タイミングジェネレータ

CONT、CONT' 制御部

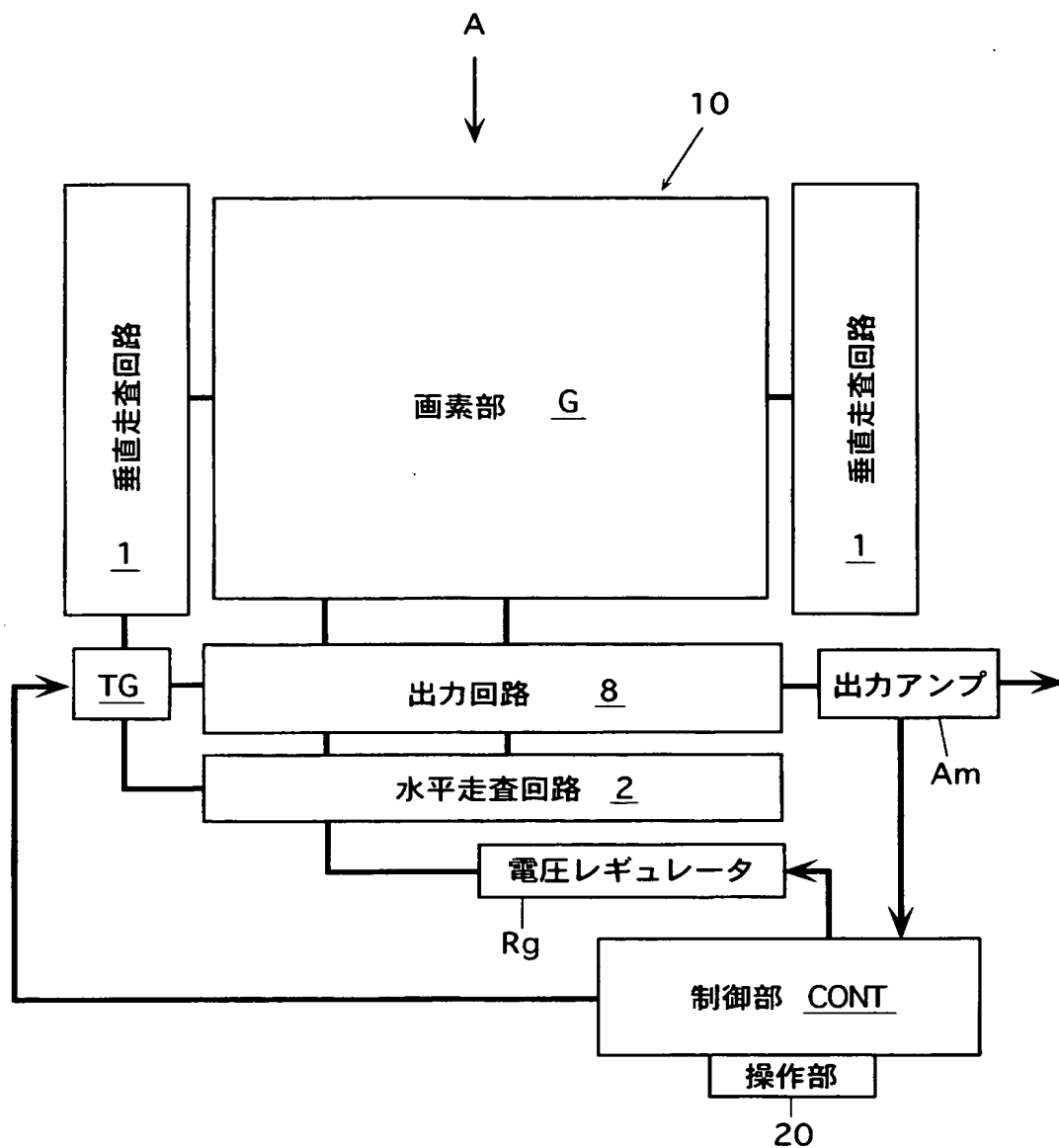
2 0、2 0' 操作部

D ディスプレイ



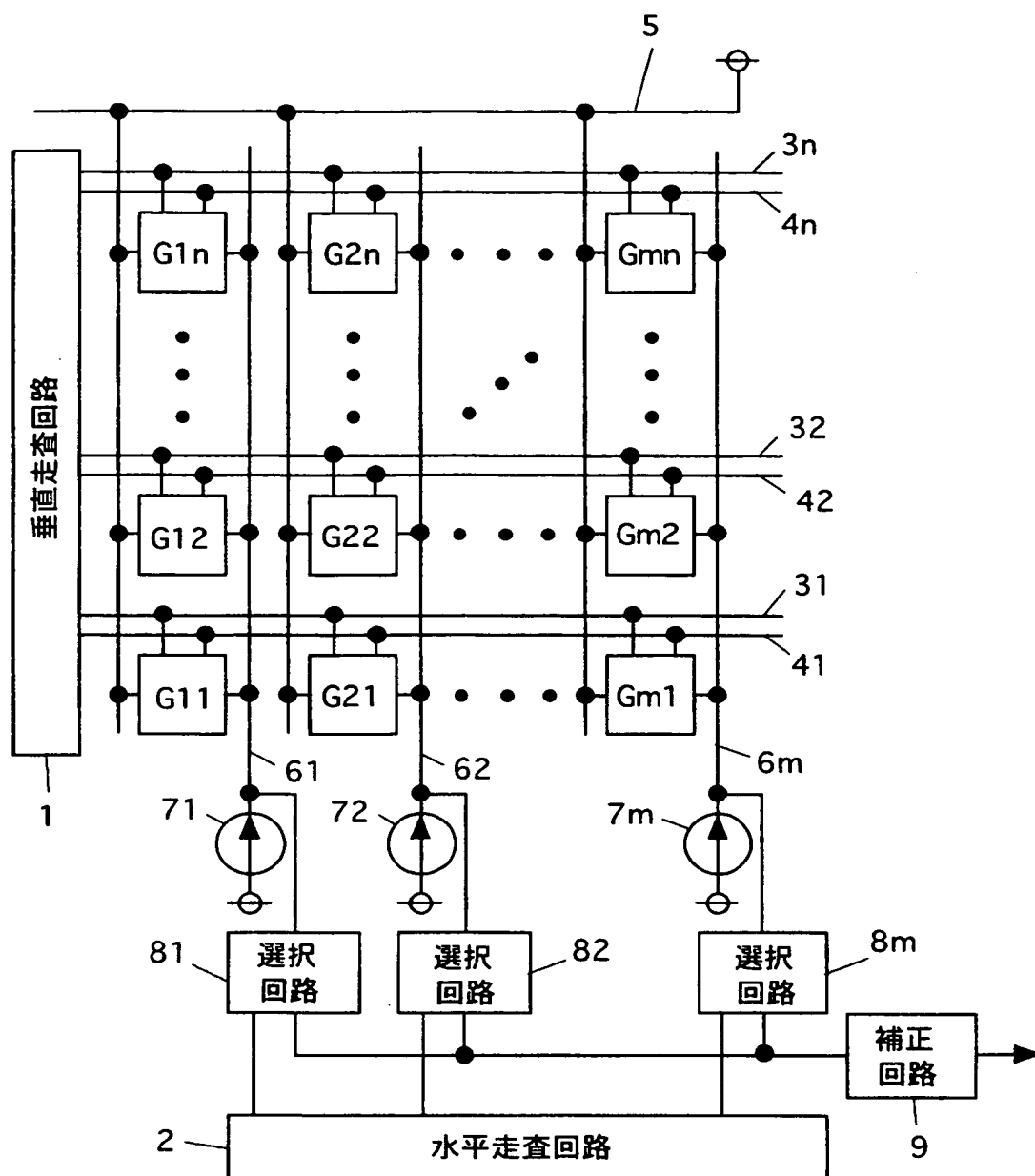
【書類名】 図面

【図 1】



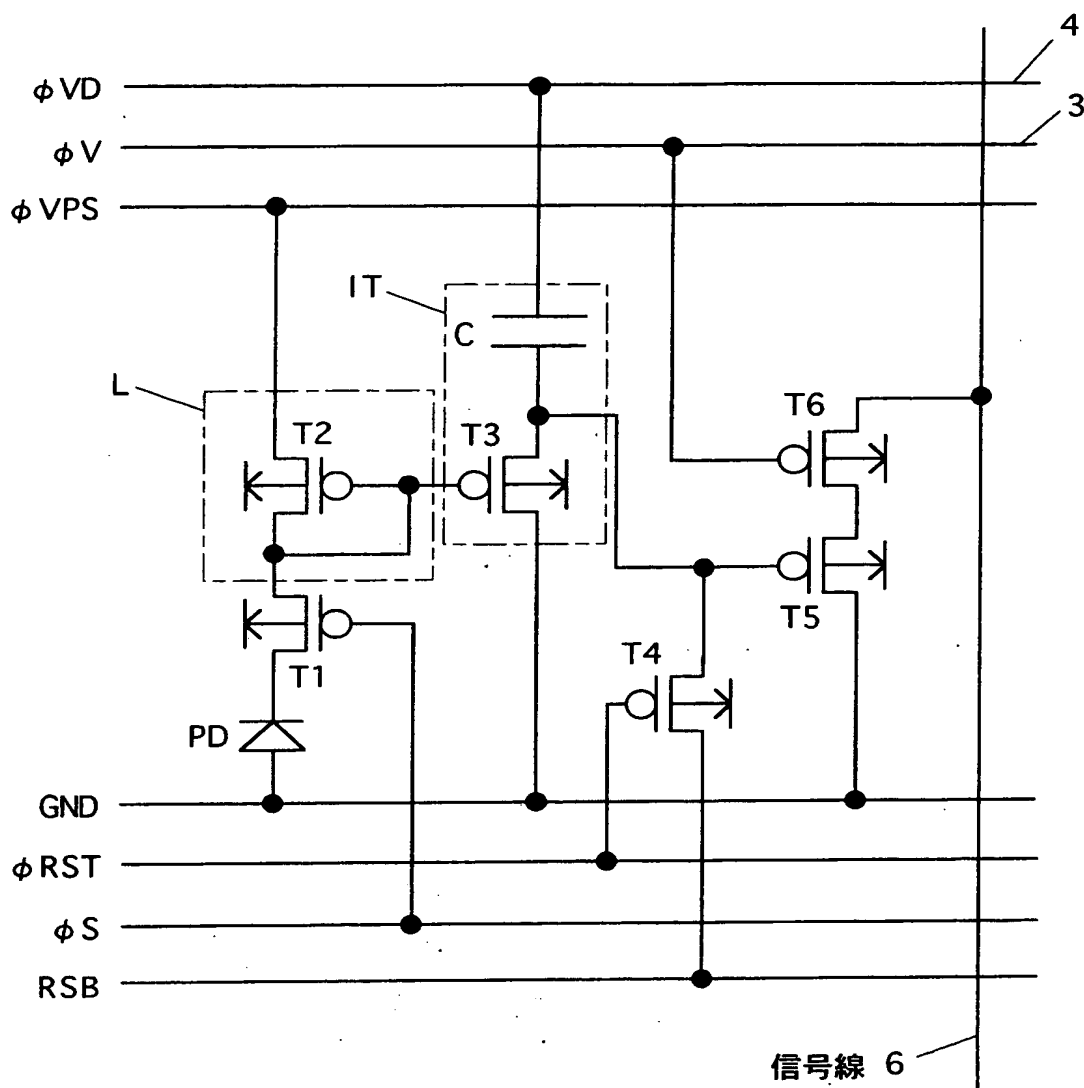


【図 2】



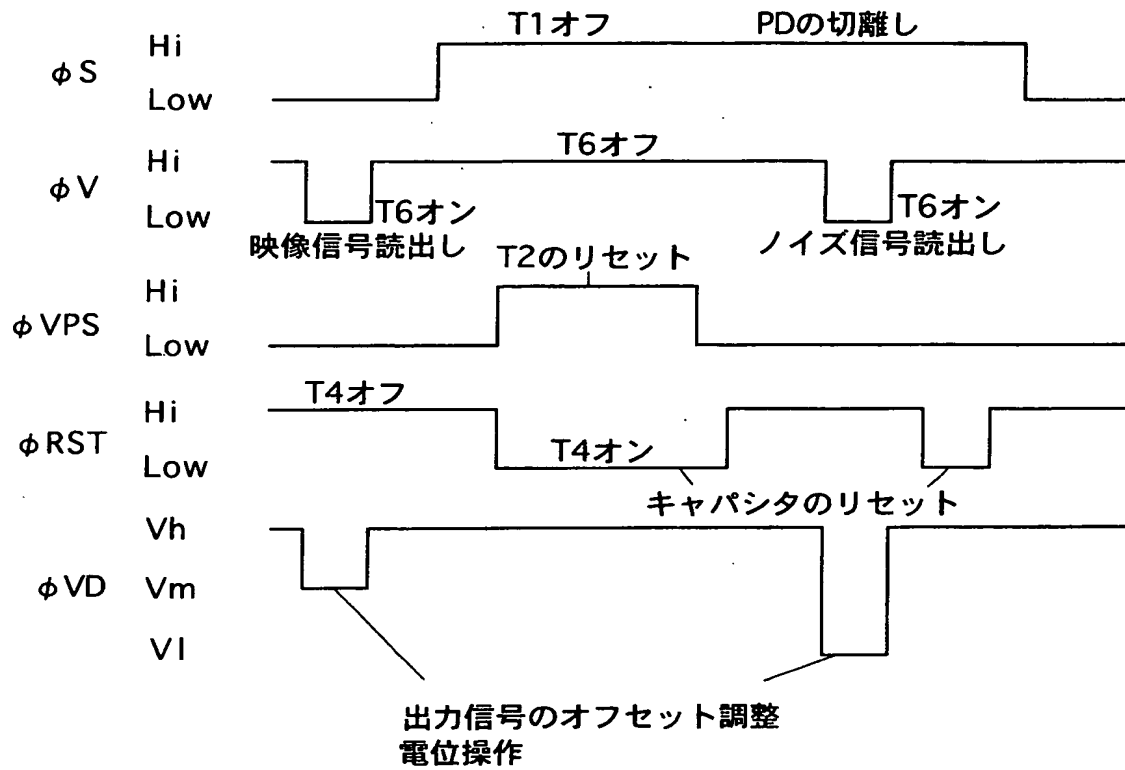


【図 3】



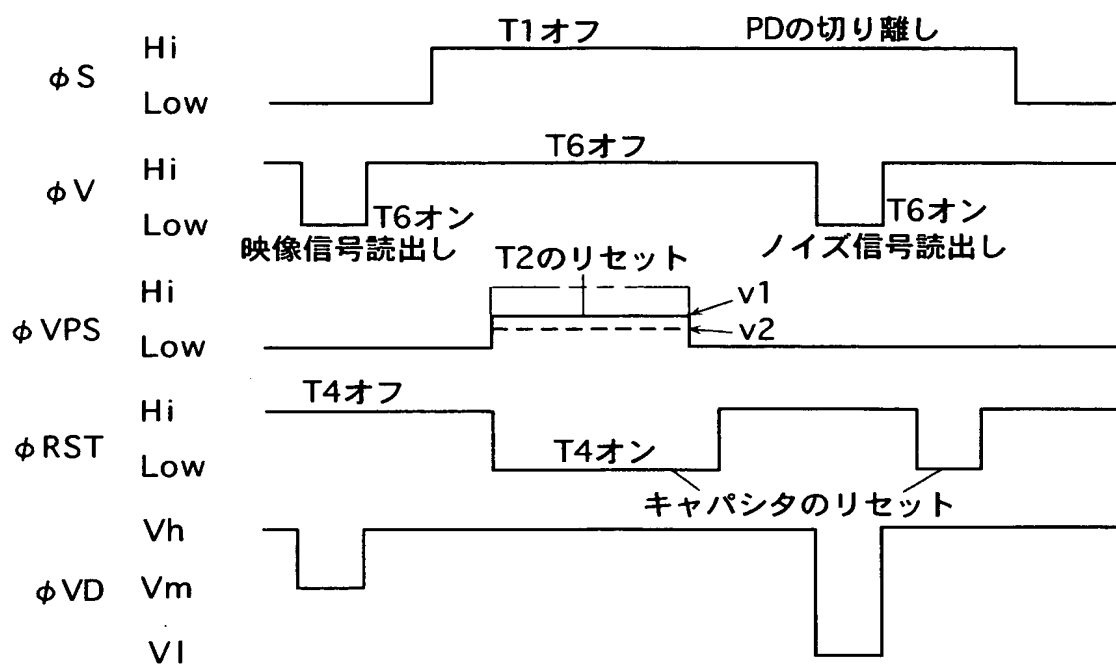


【図 4】





【図 5】



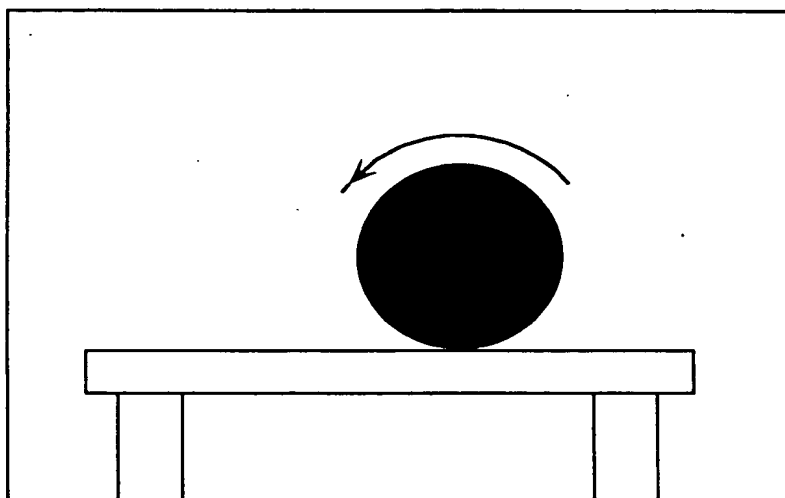
出力信号のオフセット調整電位操作



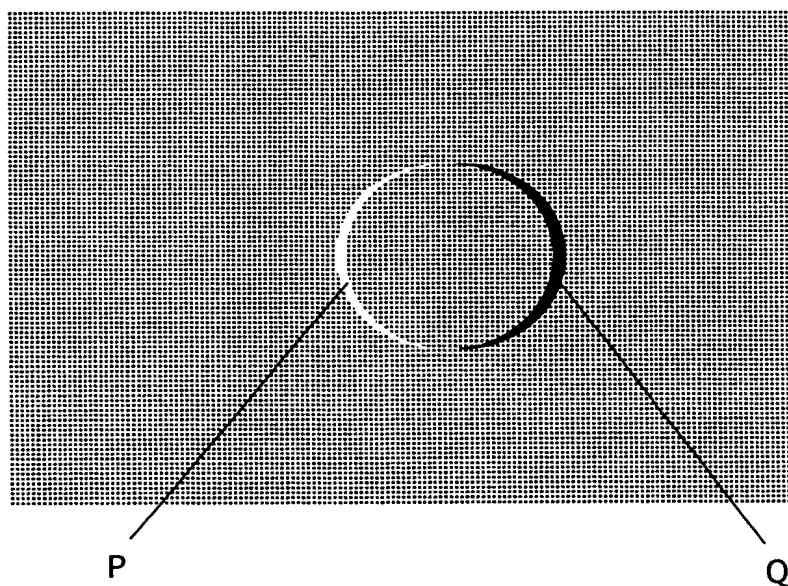
【図 6】

BEST AVAILABLE COPY

(A)



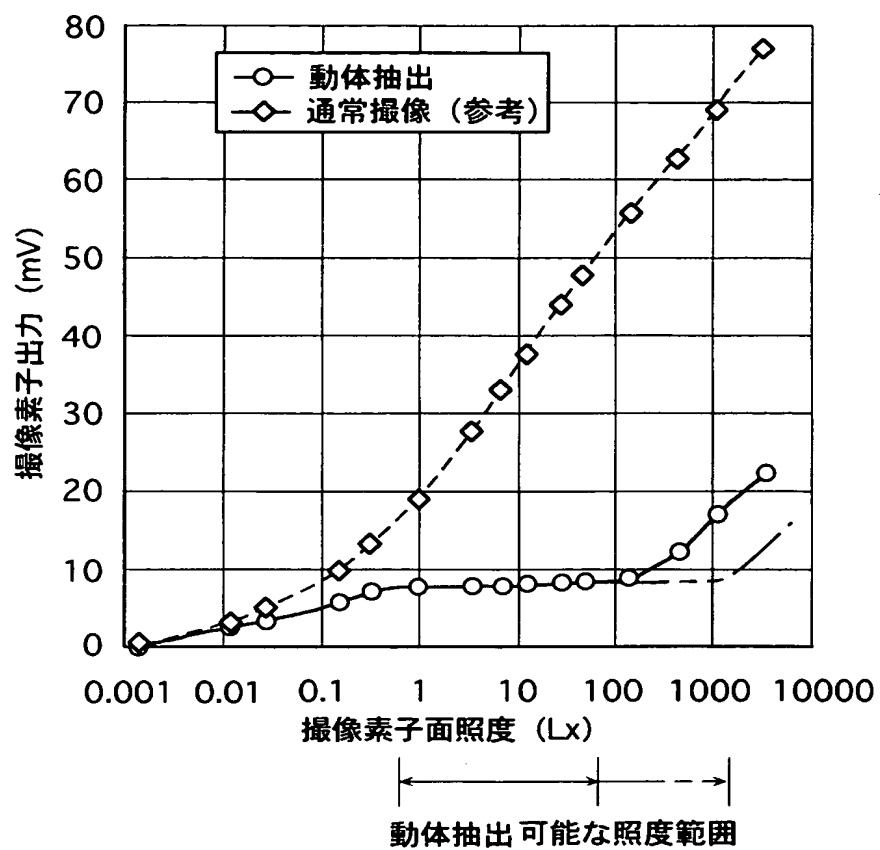
(B)



BEST AVAILABLE COPY

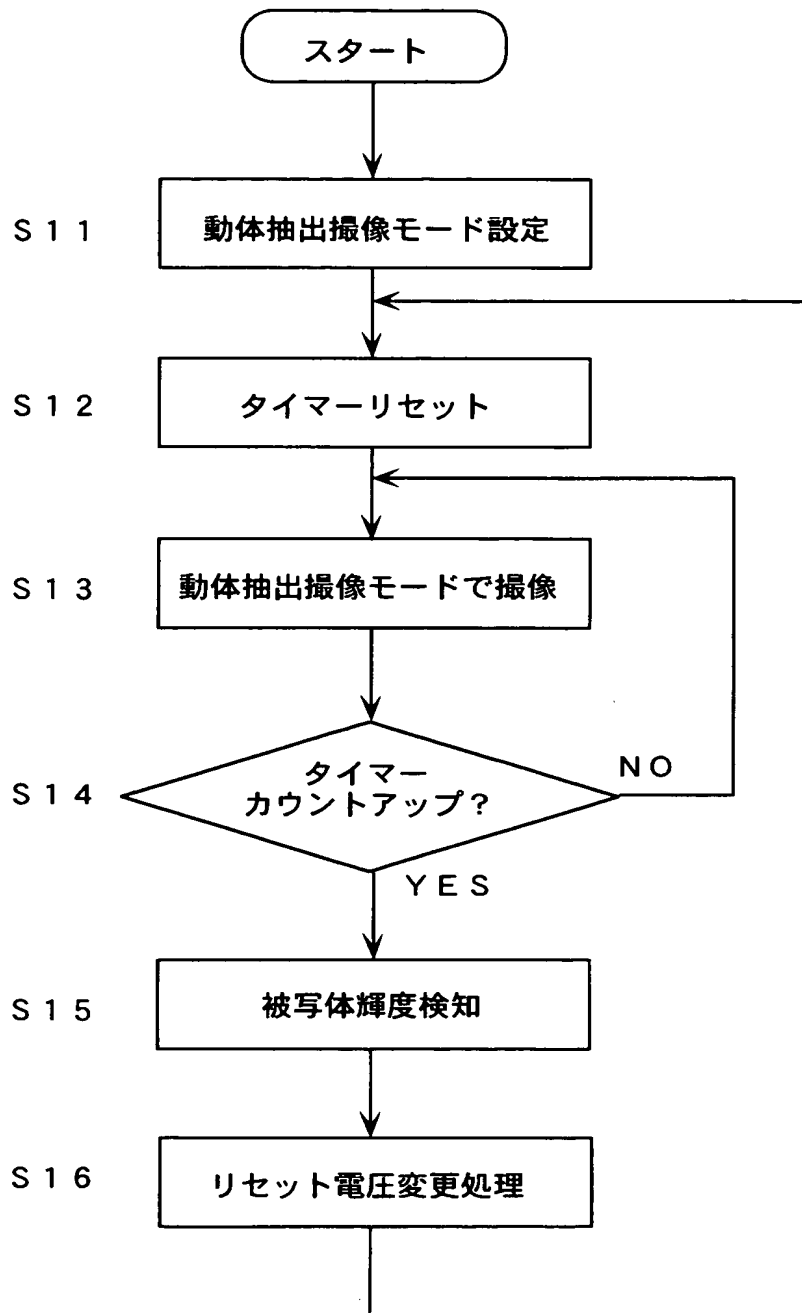


【図 7】



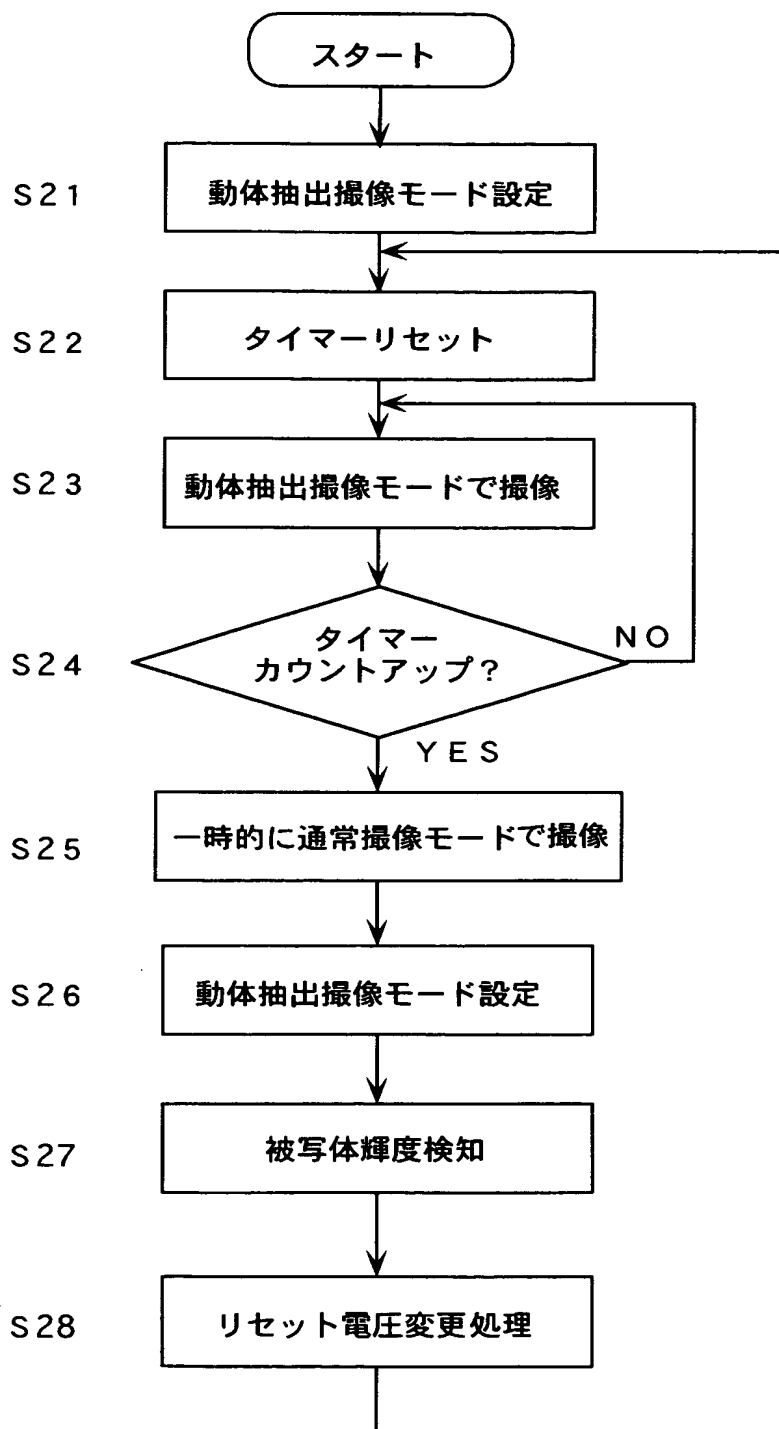


【図 8】



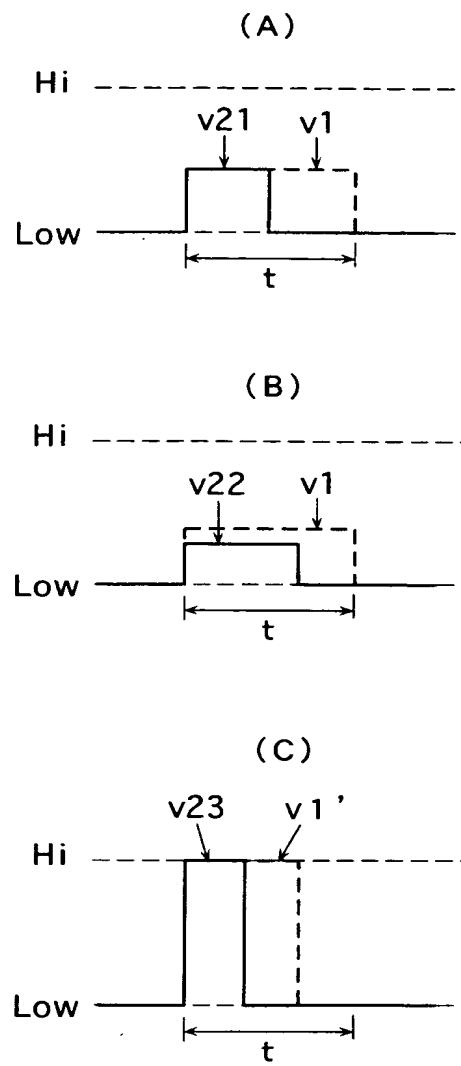


【図 9】



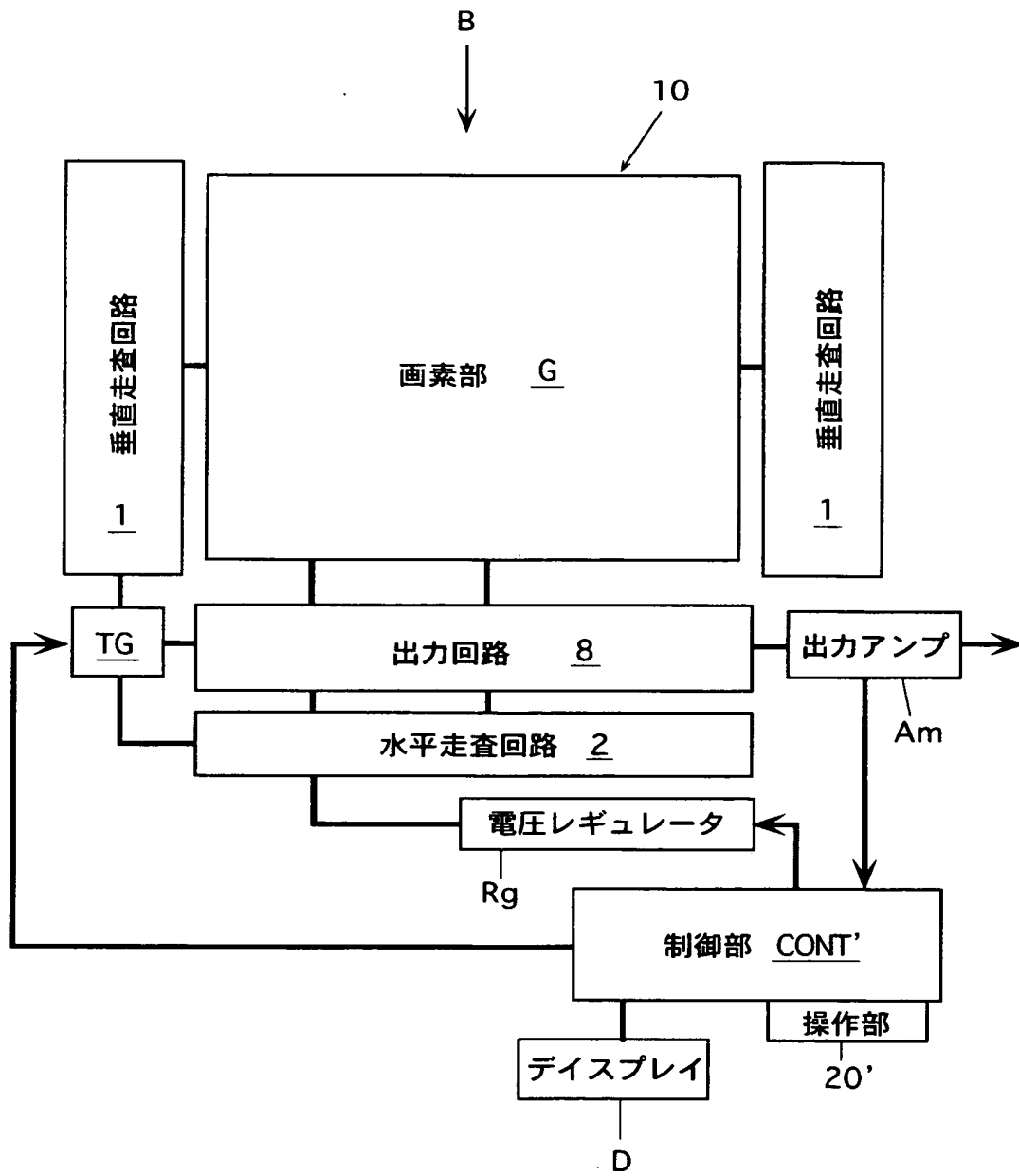


【図 10】



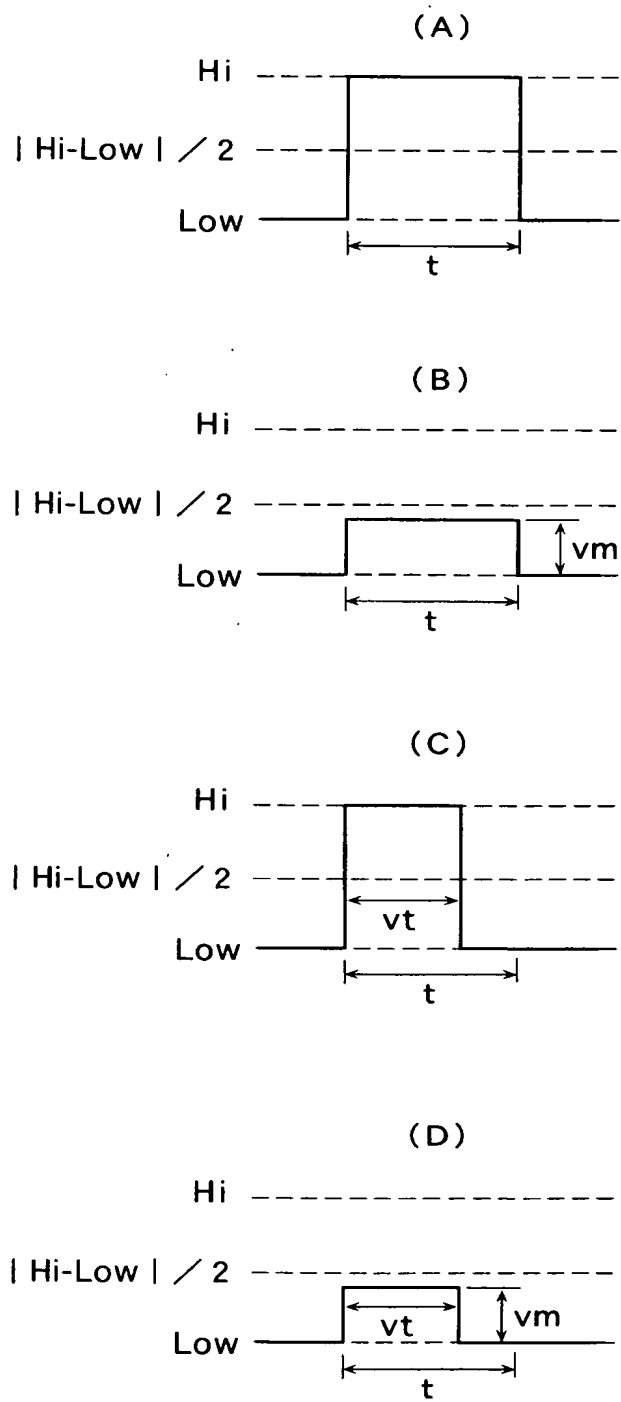


【図 11】





【図 12】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複雑な信号処理を要することなく、簡単に動体の存在を検出でき、しかも広い撮像領域輝度範囲にわたって撮像領域における動体を抽出撮像できる撮像装置を提供する。また撮像装置を動体抽出撮像可能な状態に調整する方法を提供する。

【解決手段】 入射光量に対して対数的に変化する信号を出力し得る画素を有する固体撮像素子10と、電圧コントローラ（T<sub>g</sub>、R<sub>g</sub>、CONT）とを有し、画素は、光電変換素子PDと、素子PDの出力がドレインに入力される対数変換用MOSトランジスタT<sub>2</sub>とを含んでおり、電圧コントローラは、素子10が動体抽出撮像状態で動作するようにトランジスタT<sub>2</sub>をリセットするリセット電圧をソースに与えることができ、且つ、動体抽出撮像のための複数のトランジスタリセットレベルから選択されたレベルにトランジスタT<sub>2</sub>をリセットするリセット電圧を該ソースに与えることができる。

【選択図】 図1



特願 2 0 0 3 - 1 9 8 9 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 0 7 9 ]

1. 変更年月日      1 9 9 0 年    8 月 2 7 日  
    [変更理由]      新規登録  
          住 所      大阪府大阪市中心区安土町二丁目 3 番 1 3 号    大阪国際ビル  
          氏 名      ミノルタカメラ株式会社
  
2. 変更年月日      1 9 9 4 年    7 月 2 0 日  
    [変更理由]      名称変更  
          住 所      大阪府大阪市中心区安土町二丁目 3 番 1 3 号    大阪国際ビル  
          氏 名      ミノルタ株式会社